



ESTANCAMIENTO DE LA CULTURA CIENTÍFICA EN MÉXICO

Juan Carlos Villa Soto

Palabras clave: cultura científica, política científica, educación, divulgación científica, evaluación

1. La cultura científica: conceptos y evaluación

La cultura científica, que expresa todos los modos a través de los cuales los individuos se apropian de la ciencia y la tecnología (Benoit y Gingras, 2000)ⁱ, moldea tanto la imagen que estos tienen de la naturaleza y la sociedad como la que tienen de la propia ciencia al suscitar un proceso de reflexividad de la actividad científica. En sentido estricto, el concepto de cultura científica no se restringe al nivel de información que cada persona posee, sino que abarca el modo en que este conocimiento fundamenta sus juicios y elecciones cotidianas. Además de estimular el pensamiento crítico y contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas, la cultura científica también puede influir en el propio avance del conocimiento al ayudar a la valoración del trabajo científico.

En Estados Unidos de América y el Reino Unido se emplea el término comprensión pública de la ciencia (*public understanding of science*) para expresar la noción de cultura científica. Esta acepción restringida refiere el conjunto de factores que tienen que ver con el interés, el conocimiento y la actitud que tiene el público en general sobre estas actividades (National Science Foundation, 2000).



La percepción pública de la ciencia y la tecnología ha sido un tema de gran interés para las autoridades que apoyan las actividades en estas áreas, así como para las universidades y otras instituciones en algunos países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). Desde hace 30 años, estos países han realizado encuestas periódicas que generan información relativa al conocimiento y actitud de las personas en torno a las actividades científicas y tecnológicas, así como de las fuentes de información a las que recurren para tal fin.

El creciente interés en este tema obedece no sólo a que los resultados de la investigación científica y sus aplicaciones tecnológicas intervienen en todas las esferas de la sociedad sino a que el vertiginoso avance de la ciencia ha trastocado incluso las nociones de lo natural y, en general, a que las implicaciones éticas que tiene la aplicación de estos conocimientos hacen deseable que amplios sectores de la población participen en la discusión de estos temas.

En países como México, donde gran parte de la investigación científica y de la educación en todos los niveles es financiada por fondos públicos, se justifica de manera especial que se conozca la opinión y el impacto de dichas actividades en diversos y más amplios sectores de la población y, en la medida de lo posible, que se establezcan mecanismos para incorporar las opiniones de éstos en las políticas públicas de ciencia y tecnología.

México ingresó a la OCDE en 1994 y desde 1995 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) inició la elaboración y reporte de indicadores de ciencia y tecnología con base en la metodología de este organismo internacional. En el último trimestre de



1997, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología aplicó por primera vez en México una encuesta de percepción pública sobre ciencia y tecnología, la cual tomó como base metodológica los estudios realizados por la Unión Europea y por la *National Science Foundation (NSF)* de Estados Unidos de América, así como los reportes y recomendaciones elaborados por la OCDE. Esta encuesta se ha aplicado en México en cinco ocasiones: 1997, 2002, 2005, 2007 y 2009, cuyos resultados se han publicado en los Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas (Conacyt, 1999), en el Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología (Conacyt, 2003; Conacyt, 2007; Conacyt, 2009) y de manera parcial en la base de datos ENPECYT 2009 publicada en la dirección electrónica del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica de Conacyt (SIICT 2010).

3

El objetivo de este estudio es evaluar el avance relativo que se registra en México de 1997 a 2009 en materia de cultura científica con base en examen comparativo de los resultados de las encuestas antes referidas que se aplicaron en este periodo. El análisis se centra en el interés, entendimiento y actitud que tiene el público en general sobre la ciencia y la tecnología.

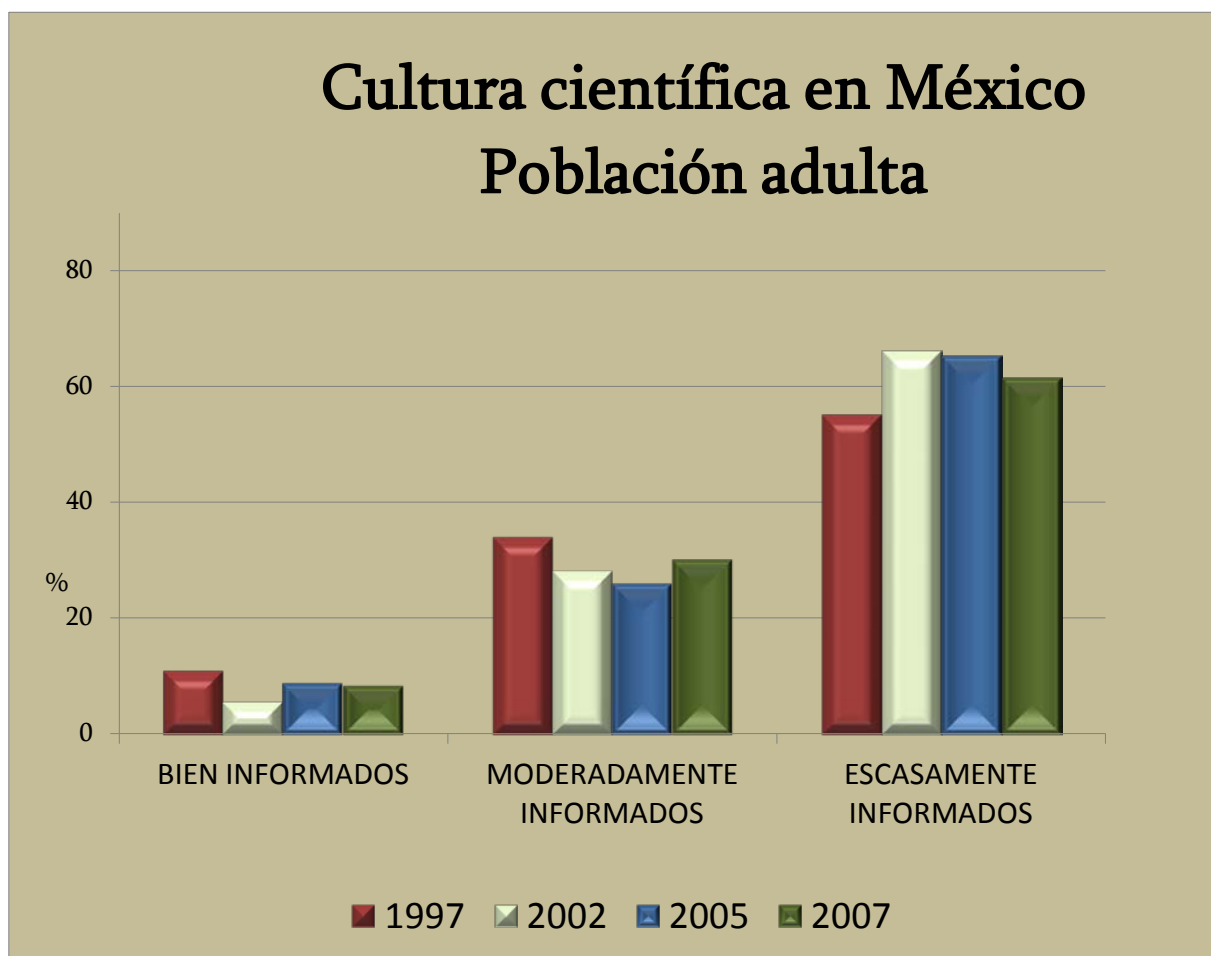
2. Cultura científica en México

En la encuesta de Conacyt se establece el nivel de cultura científica, en una acepción aún más restringida, a través de dos dimensiones: a) el entendimiento del público sobre el vocabulario básico de términos y conceptos científicos y b) el entendimiento de los procesos o métodos científicos. Con base en el número de respuestas correctas a los



reactivos de un cuestionario se consideraron tres niveles: individuos bien informados (más de 80% de respuestas correctas), individuos moderadamente bien informado (menos de 80% y más de 60% de respuestas correctas) e individuos con información escasa (menos de 60%).

Al comparar los resultados de las encuestas realizadas en 1997, 2002, 2005 y 2007 se observa un ligero descenso en términos relativos tanto de la población adulta bien informada como de la población moderadamente informada, pues pasó de 11 % en 1997 a 8.5 % en 2007 y de 34 % a 31 % en el mismo periodo, respectivamente. Por consiguiente, la población escasamente informada aumentó en términos porcentuales al pasar de 55 % a 61.4 % en dicho lapso (véase Figura 1).



5

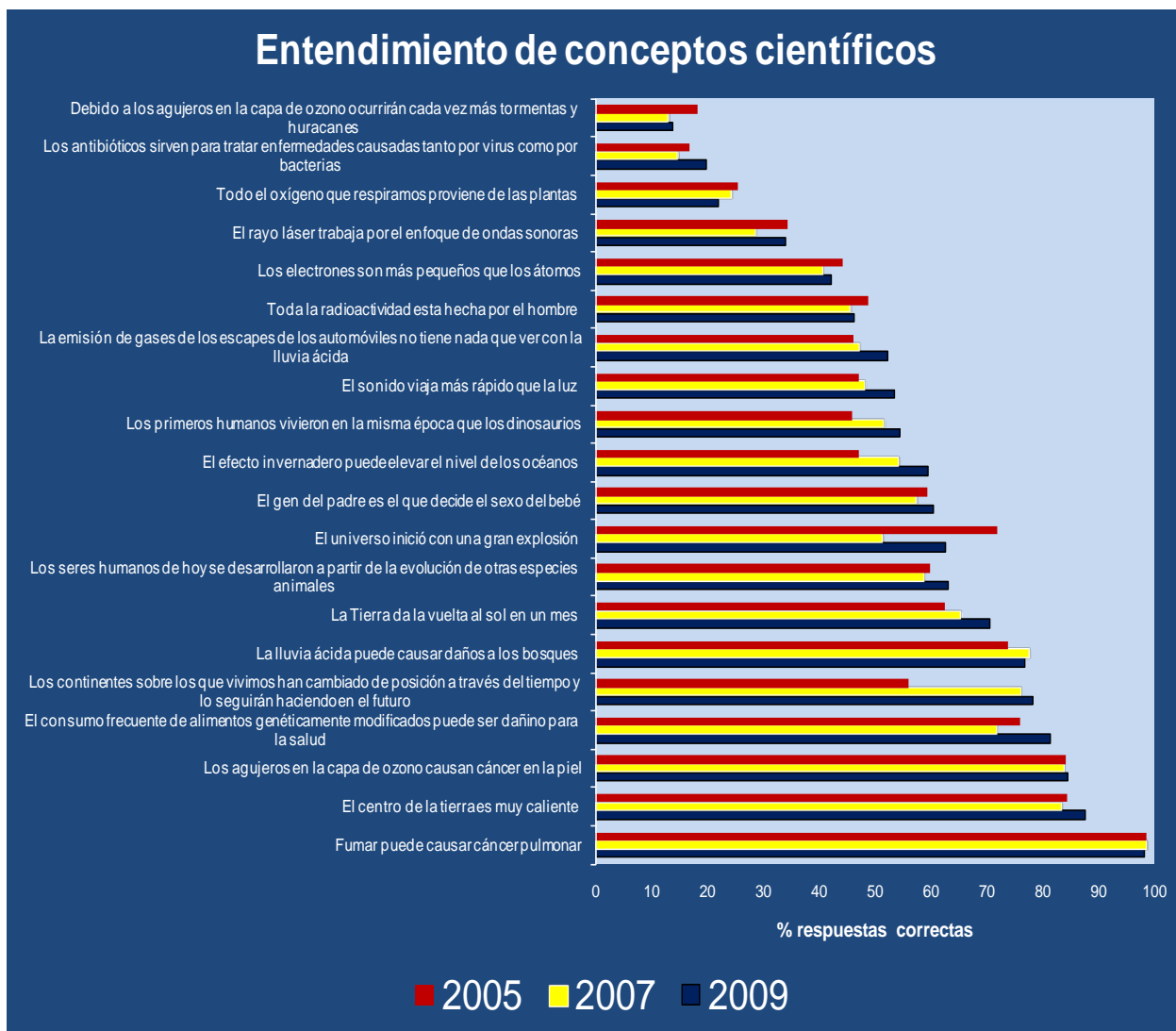
Figura 1

3. Entendimiento de conceptos científicos y tecnológicos

Al examinar las respuestas al cuestionario sobre vocabulario científico básico (que está directamente relacionado con la medición del nivel de cultura científica) reportadas en 2005, 2007 y 2009, se observa que todos estos años presentan un patrón similar en el porcentaje de aciertos a cada pregunta (véase Figura 2). Lo anterior confirma, en términos



generales, que tampoco se han registrado cambios notables en el entendimiento de conceptos científicos y tecnológicos durante el último año reportado.



6

Figura 2

Llama la atención que la población adulta obtiene mejores calificaciones cuando se trata de información que se difunde reiteradamente, por ejemplo en campañas de salud, a



través de diversos medios, tales como el conocimiento generalizado de que “fumar puede causar cáncer” (más de 90 % de las personas respondieron correctamente en todas las encuestas aplicadas) o que “los agujeros de la capa de ozono causan cáncer en la piel” (más de 80 % acertaron). Es importante advertir que esta información se proporciona en gran medida en un marco diferente al de la educación formal, esto confirma que la divulgación de ciencia (concebida como la comunicación de información científica y tecnológica al público no especializado)ⁱⁱ contribuye a enriquecer la cultura científica de la sociedad.

Empero, cuando se trata de conocimientos no tan difundidos, tales como "el gen del padre es el que decide el sexo del bebé", el porcentaje es inferior que en el ítem anterior (60 por ciento en la encuesta de 2009). Asimismo, se observa que disminuye aún más el porcentaje de aciertos ante información que se adquiere de manera privilegiada en el marco de la educación formal. Por ejemplo, las afirmaciones: “los primeros humanos vivieron en la misma época que los dinosaurios”, “el sonido viaja más rápido que la luz”; “los electrones son más pequeños que los átomos” y “el rayo láser trabaja por el enfoque de ondas sonoras” fueron consideradas falsas o verdaderas de manera correcta por menos de 50 por ciento de las personas entrevistadas en todas las encuestas.

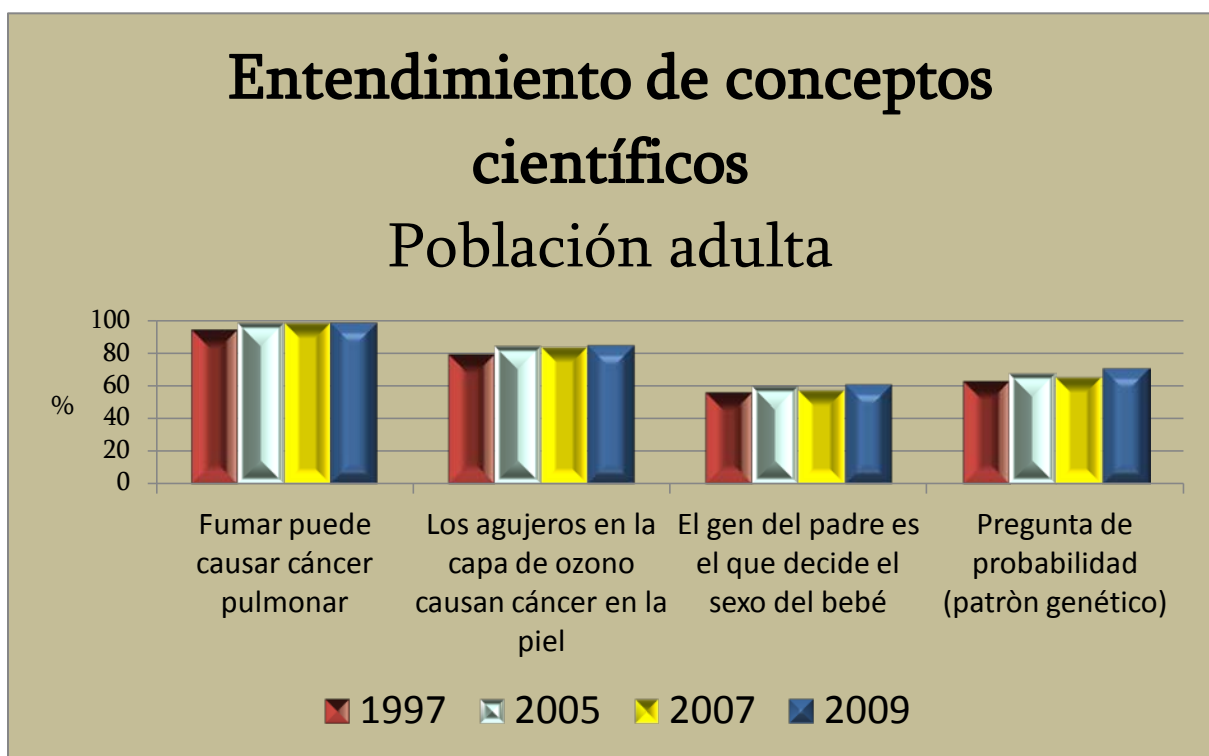
El hecho de que estas preguntas presenten menos aciertos en términos relativos refleja, por un lado, el bajo nivel de escolaridad que todavía persiste en México, pues el grado promedio de escolaridad de la población mayor de 15 años fue de 8.6 años en 2010 (INEGI 2011), pero, por otro, al tratarse de conocimientos básicos, podría estar revelando un problema identificado desde la década de los ochenta respecto a la calidad de la



educación: el predominio del aprendizaje por reiteración y memorización y no uno por comprensión y asimilación propio del aprendizaje significativo (Tirado, 1986).

En todo caso, la calificación mejora ante un problema de probabilidad relativo al patrón genéticoⁱⁱⁱ, que está relacionado con entendimiento de procesos científicos y probabilísticos y no con un conocimiento puntual sobre conceptos científicos. En esta dimensión, más de 65 por ciento de las personas acertó en todas las encuestas.

Es importante destacar este patrón heterogéneo en el porcentaje de aciertos relacionado con el tipo de pregunta; pero lo más inquietante es identificar precisamente que existe esta regularidad en el curso de toda la década analizada. Al comparar el porcentaje de personas que contestaron de manera correcta ante las cuatro cuestiones que se presentaron en las encuestas de 1997, 2005, 2007 y 2009, se observa dicha regularidad como signo de estancamiento en esta materia (véase Figura 3).



9

Figura 3

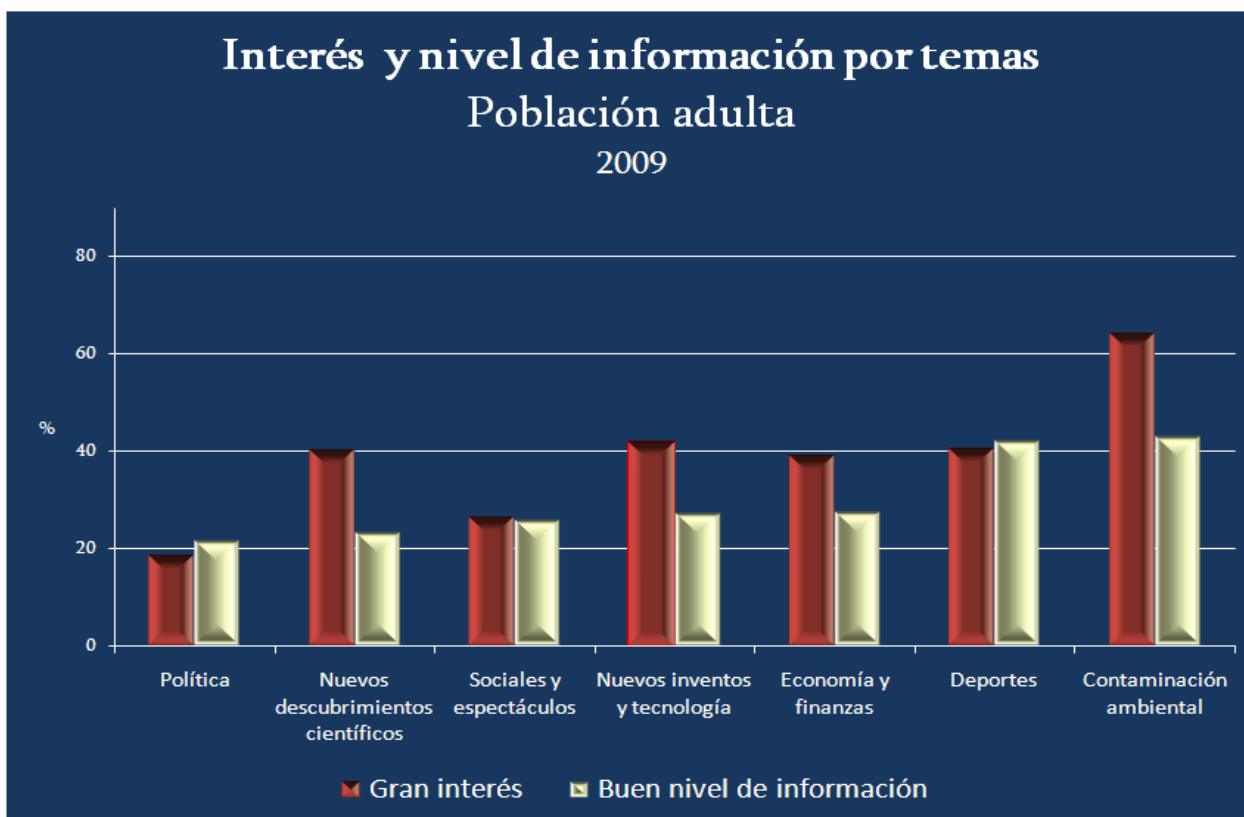
El hecho de que la encuesta de 2009 ofrezca prácticamente la misma imagen que la encuesta de 1997 en algunos de los elementos que configuran el nivel de la cultura científica no ofrece indicios de que se haya cumplido la estrategia de “acrecentar la cultura científico-tecnológica de la sociedad mexicana” planteada en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (Conacyt, 2002) ni que se esté cumpliendo la línea de acción de “promover la cultura científica, tecnológica y de innovación a través de los medios de comunicación electrónicos e impresos” establecida en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012 (Conacyt 2008), vinculadas al objetivo de disponer de una política de Estado en ciencia y tecnología y de establecer políticas de Estado que permitan fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología



e innovación, buscando generar condiciones para un desarrollo constante y una mejora en las condiciones de vida de los mexicanos, respectivamente.

4. Nivel de información y de interés en la ciencia y la tecnología

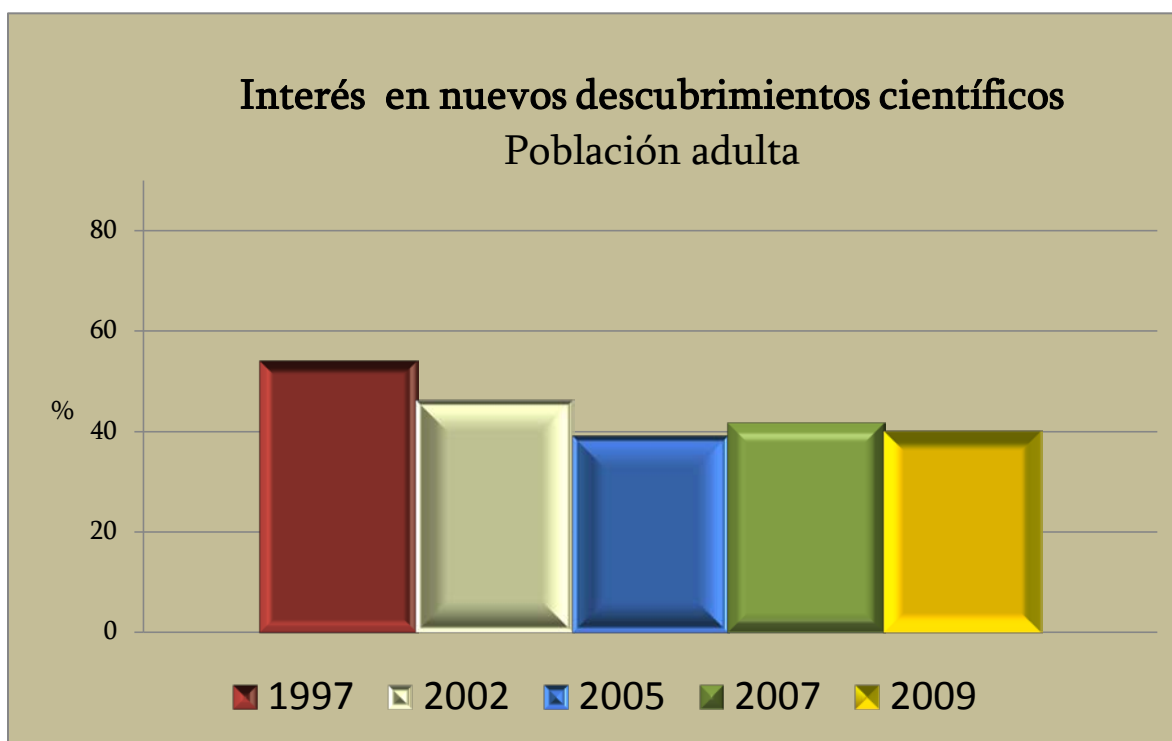
El porcentaje de las personas que manifestó estar bien informadas en ciencia y tecnología es menor al porcentaje de quienes aceptaron estar interesados en dichos temas (véase Figura 4). Es decir, la relación entre interés y conocimiento no presenta una correspondencia biunívoca, de modo que la diferencia entre una y otra categoría (información e interés) es de 17 puntos porcentuales en el caso de nuevos descubrimientos científicos y de 14 puntos porcentuales en lo relativos a nuevos inventos y tecnología. Por otro lado, los entrevistados manifestaron saber más de contaminación ambiental que de descubrimientos científicos, considerando a la política como el tópico del que menos conocimientos tienen.



11

Figura 4

Empero, al enfatizar en este trabajo el examen comparativo del resultado de las encuestas, se observa que el cambio más notable en el rubro del interés en la ciencia es que éste ha disminuido, pues mientras que 54 por ciento de las personas expresaron estar interesadas e descubrimientos científicos en 1997, sólo 40 por ciento reportó dicho interés en 2009 (véase Figura 5). Este retroceso compromete aún más la posibilidad de que se eleve la cultura científica en México si, como se muestra en la Figura 4, el nivel de información va a la zaga respecto al nivel de interés en este tema.



12

Figura 5

5. Conclusión

Los resultados de este estudio indican que en México existe una escasa cultura científica, pues menos de una décima parte de las personas entrevistadas en las encuestas sobre percepción pública de la ciencia está bien informada sobre conceptos y procesos científicos.

El resultado de las encuestas que indica que en general hay más personas interesadas que bien informadas, conduce a reflexionar acerca de la eficacia de los esfuerzos de divulgación de ciencia a través de los diferentes medios para lograr transmitir la



información de modo que sea asequible a la población en su conjunto. Empero, no se puede descartar que el interés, como expresión de percibir que la ciencia es importante, se asuma de manera pasiva y no se traduzca en un mayor acercamiento a las fuentes de información. Esto puede darse si se considera el desarrollo científico ajeno a las preocupaciones y necesidades cotidianas.

Cabría preguntarse si esta distancia no se establece precisamente por el hecho de que hasta ahora se ha favorecido la difusión de los resultados espectaculares, impactantes o curiosos, dejando de lado el proceso de obtención de conocimiento y la explicación de los fenómenos^{iv}. Es decir, por realizar una difusión de resultados científicos, sin que medie una reflexión de las implicaciones que éstos pueden tener en diferentes ámbitos de nuestra vida y sin que se estimule el pensamiento crítico, consustancial al pensamiento científico, al revelar el proceso de generación de nuevo conocimiento y el por qué de los resultados que se reportan.

Reflexionar en torno a la relación que existe entre interés, nivel de información y comprensión de los descubrimientos científicos es fundamental para conocer con mayor precisión las características que tiene en nuestros países la cultura científica en su acepción más amplia, pues aunque en este estudio se ha considerado exclusivamente los elementos de información, entendimiento y actitud, dejando de lado la forma en que este conocimiento contribuye a modificar nuestro comportamiento y nuestra forma de pensar, es posible interpretar los resultados a la luz del concepto amplio.



Al examinar los resultados sobre entendimiento de conceptos científicos, se observó que cuando la información de conocimientos básicos es muy difundida, casi toda la población adquiere pleno dominio de ésta. El hecho de que casi toda la población adulta sepa que fumar causa cáncer puede obedecer a varios factores que se refuerzan entre sí: conocimiento básico emitido en un enunciado corto, amplia difusión del mensaje y el hecho de que refiere un problema percibido por la población en su vida cotidiana.^v

Quizá sea posible fortalecer la comprensión pública de la ciencia estableciendo relaciones significativas entre los conceptos científicos y los temas y problemas de interés de la población. Las bajas calificaciones que se obtuvieron en las preguntas de genética (una de ellas explorando principalmente la comprensión de un problema de probabilidad) podrían aumentar si éstas adquieren mayor relevancia para la población adulta, por ejemplo si se las relaciona con el tema de las enfermedades hereditarias y la posibilidad de tomar decisiones basadas en el consejo genético.

Es indudable que se tiene que atender el problema del crecimiento del sistema educativo en todos los niveles sin detrimento de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, de modo que se supere el esquema de aprendizaje por memorización y que el proceso de formación asegure un aprendizaje significativo efectivo basado en la comprensión de los contenidos. Empero, de manera simultánea se pueden emprender acciones tendientes a mejorar la difusión de la ciencia. Evidentemente el primer requisito para pensar en una difusión de alta calidad es que la información sea precisa y confiable. Sin embargo, se debe considerar que la información adquiere significado y se aprende cuando puede ser asimilada por la estructura cognoscitiva de cada persona, la cual está constituida por



conceptos previamente adquiridos. El reto mayor está entonces en interesar e informar a la población que tiene un menor nivel educativo, es decir, en lograr que cada persona, en su propia esfera de acción, tenga la posibilidad de actuar de manera más apropiada disponiendo de este instrumento.

La brecha científico-tecnológica que nos separa de los países desarrollados no debe representar un obstáculo para acometer de manera decisiva el objetivo de elevar la cultura científica en México, pues esto no implica necesariamente la generación de nuevo conocimiento, sino la adecuada difusión y divulgación del acervo existente.

La cultura científica está plenamente integrada en las nociones de desarrollo y de progreso social, lo que ha llevado a los países desarrollados a incluirla como uno de sus principales objetivos de política científica. Si bien las dos últimas gestiones del gobierno federal también lo han considerado estratégico en sus programas de ciencia y tecnología, los resultados de las encuestas sobre percepción pública de la ciencia no muestran que se haya avanzado en este cometido.

15

6. Referencias

- Conacyt. (1999). *Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas 1998*. México: Autor, México: Autor, [en línea]. Recuperado el 20 de mayo de 2011, de <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/contenido/Ind98-1.pdf>
- Conacyt. (2002). *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*. México: Autor, [en línea]. Recuperado el 20 de mayo de 2011, de



http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/Programa_Nacional_de_C_y_T_1970-2006/documentos/PECYT.pdf

Conacyt. (2003). Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, 2003, México: Autor, [en línea]. Recuperado el 20 de mayo de 2011, de <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/cms/paginas/Publicaciones.jsp>

Conacyt. (2007). Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, 2007, México: Autor, [en línea]. Recuperado el 20 de mayo de 2011, de <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/cms/paginas/Publicaciones.jsp>

Conacyt. (2009). Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, 2008. México: Autor, [en línea]. Recuperado el 20 de mayo de 2011, de <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/cms/paginas/Publicaciones.jsp>

García, A. (2002). La divulgación por escrito, algo más que un lenguaje claro. En Tonda, J., Sánchez, A. M., y Chávez, N. (coords.). *Antología de la divulgación de la ciencia en México* (pp. 179-184). México: UNAM.

Godin, B. y Gingras, Y. (2000). What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model. *Public Understand. Sci.* 9, 43-58.

INEGI. (2011). México en cifras. Información nacional, por entidad federativa y municipios, [en línea]. Recuperado el 20 de febrero de 2011, de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/>

National Science Foundation. (2000). *Science and Engineering Indicators*. USA: Autor.

SIICT. (2010). ENPECYT 2009. [en línea]. Recuperado el 20 de mayo de 201, de http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/ComiteEstadisticas/4a-Reunion/ENPECYT2009_Tabulados.xls

Tirado, F. (1986). La crítica situación de la enseñanza básica en México. *Ciencia y desarrollo*, 71, 81-94.

Weingart, P. (1998). Science and the media. *Research policy*, 27, 869-879.



ⁱ Estos autores definen la cultura científica como la expresión del conjunto de modos por los cuales los individuos, las instituciones y la sociedad se apropian de la ciencia y la tecnología. Y distinguen tres modos de apropiación, a saber: a) *modo de aprendizaje*: a través del cual la sociedad educa a sus miembros y los provee de los medios para desarrollar conocimientos, habilidades, representaciones, actividades y los valores necesarios para desenvolverse en un ambiente permeado por la ciencia y la tecnología; b) *modo de implicación social*: a través del cual la sociedad obtiene beneficios de las habilidades de individuos educados que satisfacen ciertas tareas que involucran ciencia y tecnología; c) *modo de organización social*: a través del cual la sociedad crea instituciones dedicadas a la actividad de ciencia y tecnología. (Benoit y Gingras 2000).

ⁱⁱ En un sentido más preciso y de acuerdo con lo expresado por Alicia García Bergua, la divulgación de ciencia consiste no sólo en transmitir una imagen de la realidad sino también en transmitir un modo de pensar acerca de ella a un público que, por su actividad o por su entorno, no le es accesible esta visión (García 2002).

ⁱⁱⁱ La pregunta es: un doctor le dice a una pareja que tienen una de cuatro posibilidades de tener un hijo con una enfermedad congénita, ¿esto significa que: a) sus primeros tres hijos nacerán sanos, mientras que el cuarto tendrá la enfermedad? b) el primer hijo nacerá con la enfermedad, mientras que los siguientes tres no la tendrán? c) cada hijo de la pareja tendrá el mismo riesgo de nacer con la enfermedad? d) si sólo tienen tres hijos, ninguno tendrá la enfermedad? e) No sabe.

^{iv} Este es uno de los principales problemas de la divulgación de ciencia en México enunciados en el *Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000*, que se inscribe en el *Plan Nacional de Desarrollo*. Respecto a este tema véase por ejemplo: (Weingart, 1998).

^v No obstante, se reconoce que este problema, particularmente asociado al tema de las adicciones, es muy complejo para pretender que se pudiese superar con base en programas de difusión científica.